

BAYINDIRLIK BAKANLIĐI
YAPI ve İMAR İŞLERİ REİSLİĞİ

TMMOB
JEOLOJİ MÜHENDİŐLERİ ODASI
JEOLOJİ KÜTÜPHANESİ

9/391

**YAPILAR İÇİN
TEMEL SONDAJLARI
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

İÇİNDEKİLER

Madde	Konu	Sayfa No.
1.	Genel Hükümler	1
2.	Sondaj Yerleri	1
3.	Teknik Eleman Bulundurulması	2
4.	Röper Tesisi	2
5.	Sondajdan Amaç	2
6.	Sondajın Bırakılması	3
7.	Sondaj Derinlikleri	3
8.	Zemin Sınıflaması	4
9.	Sondajların Yapılma Tarzı	4
10.	Numune Alınması	7
11.	Standart Penetrasyon Deneyi	10
12.	Yeraltı Su Seviyesinin Tayini	10
13.	Deep Sounding Deneyleri	11
14.	Vane Deneyleri	11
15.	Presyometre Deneyleri	12
16.	İnceleme - Sınıflama ve Kayıtlar	13
17.	Numunelerin Etiketlenmesi ve Saklanması	14
18.	İdareye Verilecek Belgeler	16
19.	Numuneler Üzerinde Yapılacak Deneyler	16
20.	Numunelerin Teslimi	17
21.	"Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırılması" Esasları ile Zeminlerin Tanımlanması	17
22.	Kullanılacak Semboller	19

YAPILAR İÇİN TEMEL SONDAJLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ (x)

1. GENEL HÜKÜMLER :

- 1.1. Bütün yapı temellerindeki sondajlar, bu Teknik Şartname hükümlerine göre yapılacaktır. Ayrıca sondajı istenen her yapı temeli için de Özel Teknik Şartname hazırlanacaktır. Bütün sondajlarda kullanılacak sondaj malzemeleri konusunda konan hükümler, büyük küçük bütün sondaj çalışmalarında kayıtsız-koşulsuz aranacaktır. Yapılacak işlere ait hükümler ise, eksiltmeye konan işin gereği olarak ayrıca yapılacak Özel Teknik Şartname ile değiştirilmedikçe olduğu gibi uygulanacaktır.

Bu şartnamenin kapsamına girmeyen konularda Özel Teknik Şartnamedeki hükümler geçerli olacaktır.

Sondaj işinin, götürü veya birim fiyat esasına üzerine olup olmadığı Özel Teknik Şartnamede belirtilecek ve keşif özeti de ona göre düzenlenecektir.

Bu Teknik Şartnamenin amacı; taahhüde dahil olan sondaj çalışması ve işçiliğin teknik koşullarını saptama, nitelendirme ve belirlemedir.

- 1.2. Sondaj çalışmalarında kullanılacak sondaj malzemeleri halen kullanılmakta olan D. C. D. M. A. (Diamond Core Drill Manufacturers Association), C. D. D. A. (Canadian Diamond Drilling Association), B. S. (British Standard) ve İsveç Standartlarına uygun olacaktır. Sondaj makineleri ise; Teknik Şartname hükümlerinde belirtilen sondaj işlerini yapacak güçte olacaktır. Her sondaj malzemesi; kullanıldığı yer, iş ve gördüğü görev gereğince teknik nitelik ve özellikleri taşımalıdır.

Sondaj işinde kullanılacak malzemelerin yukarıdaki standartlara uyup uymadığı konusu kontrollükçe tahkik edilecektir.

2. SONDAJ YERLERİ :

Sondaj delik yerlerini gösteren bir plânkote, işe başlamadan önce idarece Müteahhide verilecek ve arazide Müteahhitin Mühendisi ile beraber aplikasyonu yapılarak teslim edilecektir.

(x) Yüksek Fen Heyeti Reisliğinin 17.9.1971 gün ve A-03-6-15/1050 sayılı yazıları ile uygun bulunmuştur.

Ayrıca İdare, Müteahhitten sondajları yapılacak arazinin bir plânkotesinin çıkartılmasını isteyebilir. Bu durumda Müteahhit yetkili bir mühendisi ile, gösterilen sahanın plânkotesini çıkartacaktır. Plânkotenin İdareye verilmesinden sonra, İdarenin yetkili gördüğü elemanlar tarafından, plânkote, sahaya uygulanacak ve doğruluğu saptandıktan sonra, İdare ve Müteahhidin yetkili elemanları tarafından sondaj yerleri aplike edilecektir.

Sondaj makinalarının iş yerine gidebilmesi için gereken yere servis yolları yapılması veya başka olanaklar kullanılması ve iş yerinde sondaj makinalarının delik yerlerine taşınması ve yerleştirilmesi Müteahhite ait olacaktır.

Sondaj yerleri Müteahhite gösterildikten sonra buna ait "Yer Teslim Tutanağı" 6 örnek olarak tutulacak ve bu tutanak, sondaj yerlerinin tanımı, yeri, kadastro görmüş ise pafta-ada-parşel No.ları belirtilerek, İdare ve Müteahhit temsilcileri tarafından birlikte düzenlenip imza edilecektir.

İş sırasında, İdarece gerekli görüldüğü halde, sondaj deliklerinin yerleri ve sayıları Eksiltme Şartnamesi ve eklerindeki koşullara uygun olarak değiştirilebilir. Ancak değişen sondaj yerleri verilmiş plân üzerine işlenecektir.

3. TEKNİK ELEMAN BULUNDURULMASI :

Sondajların devamı süresinde, Müteahhit ve İdarenin iş başında bulundura-çağı teknik elemanlar için, Özel Teknik Şartnamede bu iş ile ilgili hükümler uygulanacaktır.

4. RÖPER TESİSİ :

Sondaj yerinde önceden tesis edilmiş poligonlar, İdarece Müteahhite teslim edilecek ve kotların bu röperlerden sondaj deliklerine taşınması Müteahhitlikçe yapılacaktır. Sondaj başlangıcı ve zemin tabakalarının kotlandırılması eldeki poligon noktaları kotlarına göre yapılacaktır. Bu iş için elnivosu dışında normal nivo kullanılacaktır.

5. SONDAJDAN AMAÇ :

Yapılacak sondajların amacı; ekli plânda gösterilen araziye meydana getiren formasyonlar ve sondaj süresinde rastlanacak değişik tabakaların cins, nitelik, derinlik, kalınlık ve sıkışıklık derecesi, taşıma gücü saptanması ve boşluk suyu basıncı, zeminin fiziksel özellikleri, zeminin elâstikiyet modülü, içsel sürtünme açısı, zeminin kohezyonu ve kompresibilitesi, v.b. gibi projeye temel olacak değerlerin saptanma veya saptanmasına yarayacak verilerin elde edilmesidir.

Bu amaçla yapılacak sondajların, her türde zemin için yeterli ve doğru bilgiler elde edecek şekilde dikkatli yapılması, tüm lâboratuvar deneyleri için uygun numuneler alınması ve yeraltı suyu seviyelerinin ve varsa su akımlarının saptanması gerekmektedir.

Buna ek olarak sondaj sırasında umulmadık özel zemin koşulları ile karşılaşıldığı taktirde, bu durum kaydedilerek gerekli etüdler yapılacaktır.

Sondaj sırasında; dolma zemin, turbiyer arazi, bitkisel tabakalar, bloklar, alüvyon ve kaya tabakaları, eski yapı ve temellere rastlanabileceği düşünülmeli ve sondaj ekipmanı buna göre düzenlenmelidir.

6. SONDAJIN BIRAKILMASI :

Müteahhit her cins zeminde sondaj yapıp nümune alabilecek ekipmana sahip olacaktır. Bloklara rastlanması, muhafaza borusunun kırılması, sondaj deliğinin dikeyden sapması, kuyuda takım kalması, v.b. nedenler yüzünden Müteahhit açılmakta olan deliği bırakır veya İdarenin isteğine uygun nümuneler alamazsa böyle delikler kabul edilmeyecektir. Müteahhit, bırakılan sondaj deliklerinin yerine, İdarece gösterilecek başka bir yerde sondaja başlayacaktır.

7. SONDAJ DERİNLİKLERİ :

- 7.1. Sondaj derinlikleri; ana kayayla karşılaşılmadığı halde, bina kısa kenarının $B=1,5$ katı olacaktır. Temel projeleri belirlenmemiş yapıların temelleri için tesbit edilen derinlik; ana kayayla karşılaşılmadığı halde tabii zemin kotundan başlayarak en az 20 metre derinlikte olacaktır. Bu derinlik içinde çürük tabakalarla karşılaşılmadığı halde sondaja son verilecek, çürük tabaka çıkarsa, bu tabaka sonuna kadar ve temel zemini için yeterli bilgi elde edilinceye kadar en az 30 metre sondaj yapılacaktır.
- 7.2. Sondajda ana kayayla karşılaşıldığı taktirde bu tabakaya 3 metre girilecektir. Ana kaya, çatlaklı bir özellik gösterirse, bu tabakada 5 metre ilerlenecektir.
- 7.3. Sondajda sert kille karşılaştırılması hâlinde, toplam sondaj derinliği 12 metreden az olmamak üzere bu tabakaya en az 5 metre girilecektir.
- 7.4. Kaya tabakaları 3 metreden, sert kil tabakaları ise 5 metreden az kalınlıkta ise, sondaj bu tabakaların altında da sürdürülecektir.
- 7.5. Yapı temelleri için gerekli derinliklerin tespiti hazırlanacak Özel Teknik Şartnamede belirtilecektir.
- 7.6. İdare; yukarıda verilen sondaj derinliklerini, zemin durumuna göre ve Eksiltme Şartnamesi ve eklerindeki şartlara uygun olarak artırıp eksiltmeye yetkilidir.

8. ZEMİN SINIFLAMASI :

Sondajlarda tespit edilen zeminler aşağıdaki şekilde sınıflandırılacaktır.

- 8.1. Kayalar : Bir veya birden fazla mineralden oluşmuş, homojen olmayan ve toprak, kil veya diğer bazı elemanların veya tabakaların altında bulunan somkaya (ana kaya) tabakasıdır. Kökenlerine ilişkin olarak,
- Volkanik (Granit, Gabro, Diorit, Trakit, Obsidyen, Andezit, Bazalt),
 - Tortul (Gre, Konglomera, Kalker, Turba, Kömür),
 - Metamorfik (Gnays, Mikaşist, Mermer, Kuvarsit),
- olabilirler, Yapılarının özelliği nedeniyle sertlikleri değişir. Ayrıca değişik jeolojik etkilerle çatlaklı bir nitelik de gösterebilirler. Bu zeminlerde rotary sondaj metodu ile çalışarak karot sondajı yapılacaktır.
- 8.2. Normal Zeminler : Yukarıda açıklanan kaya zeminlerin dışında kalan zeminler Normal Zeminlerdir. Bu gibi zeminler; tek başına kil, silt, kum, çakıl ve blok olabileceği gibi, bunların değişik oranlarda karışımından da meydana gelebilirler. Genel olarak bu zeminlerde rotary, derbeli, burgulu ve basınçlı su sondaj metotları ile çalışılacaktır. Bu sistemlerden hangisinin uygulanacağı İdarece Müteahhite bildirilecektir.

9. SONDAJLARIN YAPILMA TARZI :

Sondağlar; zemin cinsine göre;

- Rotary sandağ metodu,
- Darbeli sandağ metodu,
- Basınçlı su ile sandağ,
- Burgulu sandağlar

ile muhafaza boruları kullanılarak, yukarıda belirtilen derinliklere kadar zeminin gerektirdiği ve özellikle tabakaları gözden kaçırmayacak biçimde, stamdart deneyler ve numune alma usulleri ile çok dikkat verilerek yapılacaktır.

Muhafaza borusu numunenin alınacağı seviyeden daha derine asla çıkılmayacak ve bu nedenle zeminin numune alınmadan önce bozulmamasına önemle dikkat edilecektir.

Sondağ; genel olarak, muhafaza sorusunun numune alınacak derinliğine kadar çakılması, boru içine giren zeminin borunun alt ucu seviyesine kadar temizlenmesi ve bu seviyeden aşağıya doğru zeminden numune alınması ve bu çalışmaların devamı suretiyle yapılır.

Muhafaza borularının iç çapı; gerektiğinde 89 mm (3 1/2") çapında örselenmemiş numune almağa ve karşılaşılabilecek çakıl tabakalarını geçmeğe imkân verecek şekilde en az 101.5 mm (4") olacaktır. Örselenmemiş numune alınması gerekmeyeceği ve kuyuda çakıl tabakaları bulunduğu önceden biliniyorsa; muhafaza borusu iç çapı, en az 78 mm (3 1/16") olabilir. Muhafaza borusu boyları 1.50 m den fazla olmayacaktır. Zorunluluk olmadıkça bütün iş de aynı çapta ve aynı boyda muhafaza boruları kullanılacaktır.

Muhafaza boruları 200 Kg ağırlığında ve 75 cm yükseklikten serbestçe düşürülen tokmakla (veya buna eşit bir enerji ile) çakılacak ve zemine her 30 cm giriş için gerekli darbe sayısı kaydedilecektir.

Muhafaza borusu içine giren zeminin temizlenmesi, duruma göre, yukarıda yazılı sondaj sistemlerinden biri uygulanarak yapılabilir. Muhafaza borusunun su ile temizlenmesi halinde kullanılacak su basıncı, borunun içini tamamen temiz - leyerek zemin parçacıklarını satha getirebilecek en az miktarda olacaktır.

Muhafaza borusunun alt ucundan aşağıda bulunan ve numunesi alınacak olan zeminin nem miktarının ve yapısının basınçlı su nedeniyle değişmesi muhtemel ise; muhafaza borusu, su kullanılmaksızın burgular, kaşıklar, v.b. aletlerle temizlenmelidir. Aynı zamanda numune alınacağı sırada su sevkedilmeyecek ve sondaj deliği aynı şekilde burgu ve kaşıklarla temizlenmiş olacaktır.

İdare 8.1. ve 8.2. ci maddelerin kapsamı içinde hangi zeminde hangi sondaj metodunun uygulanacağını tayinde serbesttir. Bu nedenle MÜteahhitin elinde, yukarı yazılan sondaj metotlarına ait ekipmanın bulunması zorunludur.

Müteahhit sondaj işine tahsis edeceği ve iş başında bulunduracağı sondaj ekipmanının bir listesini taahhüt edeceği sondaj işi ile ilgili teklifine ekleyecektir. İdare, istenildiği taktirde MÜteahhitin sondaj ekipmanını, depoda veya çalışır halde görebilecektir.

- 9.1. Rotary Sondaj Metodu İle Çalışma : Bu metot ile sondaj, kayada ve normal zeminlerde yapılacaktır. Sondaj derinliği boyunca kaya ile karşılaşıldığında Kontrol Mühendisinin veya İdarenin yetkili elemanının isteği ile çapı 54 mm (2 1/8") den az olmamak şartı ile devamlı karot alınacaktır. Bu iş için kuyu tamamen temizlenecektir. Sondaj kuyusunda yıkıntı varsa, zemin muhafaza borusu ile tutulacak ve boru, kayanın başlama kotuna kadar indirilecek ve kayaya oturtulacaktır. Ancak bu seviyeden itibaren karot alınmağa başlanabilir. Kayanın üst seviyeleri ayrılmış ise, bu bölüm ana kayaya kadar temizlenir.

Sondaj kuyusunun yıkıntı yapmadığı Kontrollukça da saptandığında, muhafaza borusu indirilmeden sondaj yapılabilir. Ancak karot alınmasına yine ana kayaya kotundan itibaren başlanır. Bu arada ana kayadan alınan karot yüzdesi kaydedilmelidir (Karot Yüzdesi: Alınan karotun metre boyuna göre değerine denir).

Normal zeminlerde bu metot ile sondaj, suyun zemindeki örseleme etkisi nedeniyle her zaman tercih edilmez. Ancak kuyu profili çıkartılacağı zaman veya İdarenin belli amaçlar için isteyeceği sondajlar, Kontrol Mühendisinin veya İdarenin yetkili elemanının onayı ile Rotary metodu ile yapılabilir. Bu iş için zemin cinsine göre matkap seçilir ve gerek matkap kesintilerinin sathaya çıkması, gerekse sondaj takımının ilerlemesi suretiyle tabaka değişiklikleri tesbit edilir. Ayrıca cinsleri kesin olarak tesbit edilemeyen tabakalarda MÜteahhit, sondajı, karot almak, belli seviyelerde örselenmiş numune almak

veya sürekli karot almak yoluyla yapacaktır. Bu husus Kontrol Mühendisinin veya İdarenin yetkili elemanının isteğine bağlıdır. Yıkıntı yapan zeminlerde de kuyu muhafazaya alınacaktır. Muhafaza borusu kullanılmadığı durumlarda, sondajda ilerleme; sondaj çamuru kullanmak suretiyle temin edilecektir. Müteahhitin sondaj malzemeleri bu çeşit bir çalışmaya imkân verecek nitelikte olacaktır.

Dikkat edilecek hususlardan biri de su bulunan tabakaların gözden kaçırılmaması halidir. Bu durumlar sıhhatli bir şekilde kaydedilecektir.

9.2. Darbeli Sondaj Metodu ile Çalışma : Bu sistem ile sondaj normal zeminlerde yapılacaktır.

Darbeli sondaj, ağır bir matkabın veya tıjlerin eşit aralıklarla indirilip kaldırılması sonucunda meydana gelen darbe kuvveti ile delikteki malzemenin parçalanması ve gevşetilmesi yoluyla yapılır. Gevşemiş malzemeler bir kova ile sondaj kuyusundan çıkarılır. Kuyuya yapılan darbeler zeminde en fazla etki gösterecek şekilde uygulanmalıdır. Kuyudaki malzemelerin gevşetilmesi için az miktarda su katılması Kontrol mühendisinin iznine bağlıdır.

Sondajı istenen zeminlerde muhafaza borusu ile çalışmak zorunludur. Kullanılacak muhafaza boruları numune almayı da kolaylaştırıcı biçimde, çapları 101.5 mm (4") den küçük olmayacak ve boyları 1.50 metre olacaktır.

Bu metot ile yapılan sondajlarda çeşitli zemin deneyleri yapılacak ve numuneler alınacaktır. Bu nedenle numune alma işlemine çok fazla dikkat sarfedilecektir. Zeminin parçalanması sırasında Trepan darbelerinin zemini bozacağı durumu göz önüne alınarak, muhafaza boruları numune alınacak seviyeye 30 cm kalıncaya kadar çakılacak, bu seviyeden itibaren 30 cm lik zemin; muhafaza borularının içinden geçebilen başka bir boru ile çakılıp, tekrar çekilmek suretiyle temizlenecektir. Çakılan bu ikinci borunun çapının da en fazla 89 mm (3 1/2")lik numune alıcının çapına uygun şekilde ve genişlikte olması ve numune alıcının tabana ininceye kadar geçilen 30 cm lik zeminin çeperlerine değmemesi zorunludur. Muhafaza borusunun istenilen seviyeye kadar çakılması, borunun içinin tam temizlenmesi ve muhafaza borusunun alt ucundan sonraki zeminin bozulmadığı durumu kontrol Mühendisi veya İdarenin yetkili elemanı tarafından saptandıktan sonra numune alınmasına geçilecektir.

Bu metot ile yapılan sondajlarda zemin profilinin çıkartılması da kovanın kuyu sathına çıkardığı malzemeler aracılığı ile saptanacaktır.

9.3. Basıncılı su ile sondaj : Basıncılı su ile sondaj; İdarenin izni ile normal zeminlerde uygulanacaktır. Bu metotla yapılan sondajda suyu püskürten bir iç boru ve kuyu muhafaza borusu görevini yapan bir dış borudan ibarettir. Delme esnasında basıncılı suyu sağlayan bir motopomp bulunacaktır. Basıncılı su; iç borudan zemine gönderilir ve sondaj takımları ucundaki kesici ile birlikte aşağı yukarı hareket ettirilerek ilerleme sağlanır.

Delme sırasında dik bir kuyu elde edebilmek amacıyla delme borusu yavaşça döndürülür. Genellikle muhafaza borusu delme işlemiyle aynı hızda zemine gömülür. Yumuşak arazide ucu açılabilen matkap kullanılmak suretiyle zemin, muhafaza borusundan daha geniş açılabilir. Muhafaza borusunun, kendi ağırlığı tesiri altında, kapasite dahilindeki bir mesafe boyunca, aşağıya doğru inmesi temin edilmiş olur. Ayrıca muhafaza borusunu aşağıya itmek için yukarıdan bir ağırlık da kullanmak mümkündür. Bu şekilde yapılacak sondajlar derin olduğu taktirde muhafaza borusu ile teleskobik bir ilerleme de sağlanabilir. Bu metotta kullanılacak su basıncı; kuyuyu tamamen temizliyerek, zemin parçalarını satha getirecek en az miktarda olacaktır.

- 9.4. Burgular ile Sondaj Yapılması : Burgular ile sondaj, Normal Zeminlerde ve özellikle kendini tutabilen yumuşak formasyonlarda yapılacaktır. Bu sondajlar sığ sondajlardır. Kullanılacak takımlar en az 152 mm (6") çapında Devamlı Helisel Burgulardır. Bu burguların alt uçlarına, bu çapa uygun helisel matkaplar takılacaktır. Sondaj; bu şekilde düzenlenen takımın bir makina yardımı ile dönerek zemine girmesi ve zemini parçalayarak, malzemenin helisler yardımı ile sürekli olarak satha çıkması yoluyla yapılır. Zemin profili satha çıkan malzemenin değerlendirilmesi yoluyla elde edilir. Sondaj, kuru çalışmayı gerektirir. Hangi zeminde Devamlı Helisel Burgular ile çalışılacağını İdare saptayacak ve MÜteahhite bildirilecektir. MÜteahhit, Örselenmemiş Numune alınmasında kuyunun temiz olmasını sağlayacak, gerek sondajda, gerekse numune alma sırasında çok fazla dikkat gösterecektir.

Sondajlar hangi metot ile yapılırsa yapılsın, MÜteahhit sondajlar sırasında karşılaşılabilecek anormal durumları, basınçlı su kaybını, yeraltı sularını, malzemenin yukarı doğru hareketini, artezyen durumunu ve saptanan öteki özellikleri olduğu gibi yazacaktır.

Sondajlarda ilerlemeyi ve muhafaza borularının kolay çakılmasını sağlamak için dinamit kullanılması İdarenin onayına bağlıdır. Bu taktirde ateşleme, muhafaza boruları bir miktar yukarı çekildikten sonra yapılacaktır. Bu çalışmada muhafaza borularının zarara uğramasından ötürü İdare sorumluluk kabul etmez.

10. NUMUNE ALINMASI :

Zemin cinsine göre alınacak numuneler şöyledir :

- Kuru Numuneler,
- Örselenmemiş Numuneler.
- Karot Numuneler.
- Temsilî Numuneler.

Numuneler; zemin cinsine göre aşağıda tarif edildiği şekilde alınacak ve sondaj sırasına göre 17. ci maddede anlatıldığı biçimde istif ve ambalaj edilmiş olarak İdareye teslim edilecektir.

- 10.1. Kuru Numuneler : Bu numuneler İdarenin istediği zeminlerde Numune Alıcının zemine çakılması yoluyla alındığından, bu çakma sırasında zemin bozulacağından, örselenmemiş numune olarak kabul edilemez. Kuru numunelerin alınması sırasında Madde II. de belirtilen Standart Penetrasyon Deneyi de yapılabilir. Böylece Standart Penetrasyon ve numune alma işi aynı çalışmada yapılmış olacaktır.

İdare kuru numunelerin hangi arazide ve ne çeşit bir yolla alınacağı hususunu seçmekte özgürdür.

Numuneler alınır alınmaz, Kontrol Mühendisinin veya İdarenin yetkili elemanının incelemesine sunulacak ve gerekli notların alınmasından sonra Müteahhitlikçe sağlanacak en az 8 cm çapındaki cam kavanozlara numuneler sıkıştırılmadan konacak ve kapakları sıkıca vidalandıktan sonra, nemin kaybolmaması için bant ve parafin ile kapatılacaktır.

Kavanoz içine konulan numunelerin doğal durumu bozulmayacak ve her kavanoz üzerine 17.1.4 2. c maddede yazılı olduğu şekilde bir etiket yapıştırılacaktır.

- 10.2. Örselenmemiş Numuneler : 10.1. ci maddede açıklanan kuru numunelere ilâveten, İdarece gerekli görüldüğü takdirde, sondaj kuyusunda değişik seviyelerden örselenmemiş numuneler alınacaktır. Bu cins numunelerin alınmasında; Boyuna Yarık Tüp Numune Alıcılar, İnce Cidarlı Tüp Numune Alıcılar, Pistonlu Tip Numune Alıcılar v.b. gibi standart numune alıcılar kullanılacaktır. Örselenmemiş numune alma işleminde uyulması gerekli özellikler şunlardır :
- 10.2.1. Numune alma işine başlamadan önce, sondaj deliği numune alınacak seviyeye kadar muhafazaya alınacak ve sondaj deliğinin dibi çamur ve üstten düşmüş olabilen parça ve kazıntılardan tümüyle temizlenecektir.
- 10.2.2. Numune alıcı, zemine statik kuvvetle sokulacaktır. Bu amaç için sondaj makinasının hidrolik düzeni veya daha başka bir hidrolik pres veya mekanik bir düzen kullanılabilir.
- 10.2.3. Numune alıcının zemine girme ölçüsüne dikkat edilmelidir. Fazla sokma nedeniyle numunenin tüp içerisinde sıkışması veya az sokma nedeniyle istenilen numunenin alınmaması keyfiyeti hiçbir zaman kabûl edilmeyecek ve bu gibi hâllerde, deliğin en alt seviyesindeki bozulmuş olan zemin tekrar temizlendikten sonra ikinci bir kez daha şartnamesine uygun Örselenmemiş Numune alınacaktır.
- 10.2.4. Şartnamesine uygun numunenin alınmasından sonra sondaj takımlarına hafif bir dönme hareketi verilerek numunenin alt ucunun kesilip tabii zeminden ayrılması sağlanacak ve numune alıcı yukarı çıkarılacaktır. Tüpteki numunenin alt ucundan 2 cm ve üst ucundan da örselenmiş kısım traş edilerek atılacaktır.

Örselenmemiş Numunelerin çapı 76 mm (3") den ve boyu da 30 cm den küçük olmayacaktır. Numune alıcının ucundaki kesicinin konik ve sivriltilmiş olması gereklidir. Tüpün iç Ferahlama Oranı % 1.0 olacaktır (x).

Numune alıcının çakma suretiyle zemine sokulması İdarenin iznine bağlıdır. Bu halde numune alınırken; numune alıcı, Standart Penetrasyon enerjisine eşit bir enerji (63,5 x 0.75 Kgm) ile çakılacak ve tokmak ağırlığı, düşüş yüksekliği, darbe adedi, numune alıcı çapı ve boyu ve giriş uzunluğu yazılacaktır.

Boyuna Yarık Tüp Numune Alıcı ile alınan numuneler, çinko veya piring bir tüp içinde, öteki numune alıcılar (İnce Cidarlı Tüp Numune Alıcı-Pistonlu Tip Numune Alıcı) ile alınan numuneler de numune alıcının çelik tüpü içinde saklanacak numuneyi bulunduran tüpün alt ucundan 2 cm ve üst ucundan da örselenmiş kısım atıldıktan sonra, tüpün alt ve üst kısmı işaretlenerek, her iki ucu ılık bir tecrit maddesi ile (parafin-reçine karışımı) kaplanacaktır. Daha sonra tüp çapına uygun ve Müteahhitin elinde bulunması gerekli ahşap disk veya genişleyici diskler tüpün alt ve üstüne yerleştirilerek, yeniden tüp, eritilmiş ılık tecrit maddesi ile sıvanacaktır. İdare gerektiği takdirde, tüpün traş edilen alt ucundan bir miktar numunenin, havadan tecritli rutubet kutularına konularak, zemin neminin tespitini Müteahhitten isteyebilir. Numunenin tecrit edilmesinden sonra tüp 17. ci maddede açıklandığı biçimde etiketlenecektir.

Gerektiği biçimde saklanmamış veya içerisine tecrit maddesi işlenmiş numuneler kabul edilmeyecektir. Numunenin tecridi sırasında veya sonradan parafinin çatlamasına karşılık, parafin içine bir miktar reçine konacaktır. Tüp içindeki numunenin tecridi için dökülen parafin-reçine karışımının da sıcak olmamasına özellikle dikkat edilecektir.

Sert kil ve buna benzer tabakalardan örselenmemiş numuneler, Müteahhitde bulunduğu takdirde, Denison Numune Alıcı ile alınacaktır. Bunun için numune 190 mm (5 1/2") çapında 215 cm (86") uzunluğunda bir numune alıcı ile alınacak ve numunenin çapı 100 mm (4 5/64") olacaktır. Bu numuneler de; yukarıda anlatıldığı biçimde havadan tecritleri yapılip etiketlenecektir.

10.3

Karot Numuneler : Kaya tabakalarında yapılacak sondajlarda karot numuneler alınacaktır. Karot numunelerin en az çapı 54 mm (2 1/8") olacak ve en az NX veya buna benzer karotiyerlerle alınacaktır.

(x) İç Ferahlama Oranı
$$C_i = \frac{D_s - D_e}{D_s} \times 100 \%$$

Karotiyer ile numune almağa başlamadan önce, kovanın üst kısmındaki ayrılmış zemin parçalanıp temizlenecek ve muhafaza borusu, çakılarak sağlam kaya üzerine sıkıca oturtulacaktır. Karotiyer ile kaya içersine 1.50 m girildikten sonra takımlar çekilerek numune çıkartılacak ve tekrar 1.50 m delmek suretiyle bir önceki iş tekrarlanacaktır. Çıkarılan numuneler 17. ci maddede yazılı olduğu şekilde ahşap sandıklarda korunacaktır.

- 10.4. Temsilî Numuneler : Bu şekilde numuneler, yalnız Darbeli metotla yapılan sondajlarda ve Helisel Burgularla yapılan sondajlarda değişen her tabakadan bir ve devam eden tabakalardan her metrede bir numune alınacaktır.

Numuneler darbeli sondajlarda kovanın satha çıkardığı malzemelerden veya burgular ile yapılan sondajlarda helis aralarından gelen malzemelerden en az 8 cm çaplı bir cam kavonozu dolduracak biçimde alınacak ve 17.- 18.- 20. ci maddelerde yazılı olduğu gibi idareye teslim edilecektir.

II. STANDART PENETRASYON DENEYİ :

Her sondaj deliğinde Standart Penetrasyon Deneyi yapılacaktır. Bunun için; muhafaza borusu numune alınacak derinliğe kadar çakılıp, içerisi alt ucu hizasına kadar temizlendikten sonra, Standart Penetrasyon Deneyi için, Boyuna Yarık Tüp Numune Alıcı kullanılacak ve tüp; 75 cm yükseklikten serbestçe düşürülen 63,5 Kg ağırlığındaki bir şahmerdanla zemine 45 cm çakılacak ve her 15 cm giriş için gerekli darbe sayıları kaydedilecektir. Adı geçen numune alıcının dış çapı 50 mm (2") ve iç çapı 35 mm (1 3/8") boyu 61 cm (24") olacaktır. Kullanılacak olan numune alıcının kesici ucu ve tüpün iç çeperleri her türlü ezik ve pürüzden uzak, çok düzgün olacaktır. Penetrasyon Deneyinde 10 m derinliğe kadar yapılan deneylerde, çapları 41 mm (1 5/8") - 44 mm (1 3/4") olan A-AW tipleri kullanılabilir. Fakat Standart Penetrasyon Deneyi için kullanılacak tipler, çapları 48 mm (1 29/32")- 54 mm (2 1/8") olan B-BW tipleridir.

Sondaj kuyularında Standart Penetrasyon Deneyi, aksi belirtilmedikçe, her 1.50 m de bir veya her değişen tabakada yapılacaktır. Numune alıcı tüpün 15 cm lik her girişi için kabul edilen en fazla darbe sayısı 50 dir. 50 darbenin üstünde darbe vurulmaz. Zeminin sıkışıklığı nedeniyle, numune alıcı üzerine 50 darbe vurulduğu halde 15 cm giriş elde edilemezse çakma işi daha fazla sürdürülmeyip, bu 50 darbeye elde edilen giriş miktarı yazılacaktır. Deney sonucu ve numune alıcı içinde bulunan numuneye uygulanacak hususlar 10.1 ve 17. ci maddelerde belirtilmiştir.

12. YERALTI SU SEVİYESİNİN TAYİNİ :

Her sondaj deliğinde yeraltı su seviyesi tayin edilecektir. Bunun için sondaj deliğinden son numune alınır alınmaz, muhafaza borusu içindeki su boşaltılarak içerisi kurutulacak ve 60 cm yukarı çekilerek 30 dakika beklendikten

sonra suyun yükseldiği seviye ölçülecektir. Eğer 30 dakika içinde su yükselmezse, muhafaza borusu 30 cm daha yukarı çekilecek ve böylece 10 dakika beklenecektir. Bu defa da su yükselmezse ve muhafaza borusu geçirimsiz bir tabaka içerisinde bulunuyorsa, borunun ucu bu tabakanın başladığı seviyenin 30 cm yukarısına gelecek biçimde yukarı çekilecek ve bu durumda 10 dakika beklenecektir. Yine su yükselmezse ve boru ucu seviyesinden yukarıda bir veya birkaç geçirimsiz tabaka varsa, su yükselinceye veya boru ucundan yukarıda geçirimsiz hiçbir tabaka kalmayınca kadar boru; yukarıda anlatıldığı şekilde birbirini takip eden her geçirimsiz tabakanın üst ucuna çekilecek ve beklenecektir. Su seviyesi ölçüleri, sondaj deliği açık bırakılarak 24 saat sonra tekrar kontrol edilecektir. Ayrıca yeraltı su yüzeylerinin ve akımlarının saptanması, kullanılan muhafaza borusu ve delik çapları ile ilgili sondaj ve kayıt işleri de müteahhit tarafından yapılacaktır. Ayrıca sondaj deliğinden Müteahhit tarafından alınacak su numunesi üzerinde, yine Müteahhit tarafından yaptırılacak deneye göre, yeraltı suyunun portlant çimentosuna zararlı olup olmadığı tespit ettirilecek ve deney neticeleri 16.2.14. cü maddede belirtildiği üzere Müteahhit tarafından İdareye verilecektir.

13. DEEP SOUNDING DENEYLERİ :

Bu deney; İdarenin gerekli gördüğü zemin ve derinlikte yapılacak ve aşağıdaki esasları ihtiva edecektir.

Kullanılan Deep Sounding aleti 10 ton kapasitede olacaktır. Uç manometresi 200 kg/cm^2 ye kadar basınçları gösterebilecektir. Aletin konik uc alanı ortalama 10 cm^2 , tepe açısı 60° olacak ve sertleştirilmiş çelikten imâl edilmiş olacaktır. Deneyin yapılması sırasında, konik uç boruya dayalı olarak zemine sokulacak ve ölçmeler her 50 cm de bir yapılacaktır. Uç ölçmeleri için değerlerin saptanmasında konik uç, borudan en çok 10 cm ayrılacaktır. Alınan sonuçlar aletin imalâtçısının hazırladığı cetveller yardımı ile taşıma gücü (zemin emniyet gerilmesi) ve sürtünme açısı bulunarak diyagramlarda gösterilecektir.

Aletin üzerindeki manometrelerin ayarları Ölçü ve Ayarlar Müdürlüğü tarafından kontrol edilmiş olacak ve kontrol edildiğine ait belge işe başlamadan önce İdareye verilecektir.

14. VANE DENEYLERİ :

İdarece gerekli görüldüğü taktirde, killi ve plastik zeminlerde örselenmemiş numune alınmasından sonra bir çift Vane Deneyi yapılacaktır. Bu deneylerden birincisi tabandan 30 cm, ikincisi ise 50 cm derinlikte yapılacaktır. Cıvık ve yumuşak killerde 75 mm, orta karakterdeki killerde 50 mm ve kati killerde 40 mm çapındaki kesme pervaneleri kullanılacaktır.

Bu deneyin yapılması sırasında kullanılacak takım 89 mm (3 1/2") çaplı muhafaza borusu ve A-AW tijleridir. Sondaj kuyusunda takım sıralaması; altta pervaneli kesici ve hemen üstünde bir adet rulmanlı kılavuzlama manşonu, kuyu boyunca en fazla 7.50 m de bir, tijlerin merkezlenmesi ve burkulmaya meydan verilmemesi için yerleştirilen rulmanlı kılavuzlama manşonları ve sonunda muhafaza borusundan en az 60 cm üstte kalan tij sistemi ve alet kolu veya tablasıdır.

Pervaneli alet kuyu tabanına, pervane boyunca batırılacaktır. Üsteki tij üzerinde bulunan moment göstergesi kolu, saat yelkovanı yönünde ve deneyi yapanın kendisine doğru düşük bir hızla çekilecek veya tabla üzerindeki çark sağdan sola döndürülecek ve gösterge üzerindeki ibrenin hareketi dikkatle izlenecektir. Pervanenin deney yapılan zemin içinde kaymayı sağladığı andaki en büyük moment değeri yazılacaktır.

Vane deneylerine başlamadan önce aletin kalibrasyonu yapılmış olacaktır.

15. PRESYOMETRE DENEYLERİ :

Temel zeminlerde açılan sondaj kuyularında değişik seviyelerde gerilme alanı meydana getirilerek, husule gelen deformasyonların ölçülmesi ve zeminin kesme direnci ve elastisite modülünün saptanması için presyometre deneyleri yapılacaktır.

Deneyler; Louis Ménard Tekniği G. 1965 veya daha geliştirilmiş tipte bir presyometre veya bu cihaza muadil bir cihazla Kontrol Mühendisinin veya İdarenin yetkili elemanının gerekli gördüğü zeminlerde ve her metrede bir yapılacaktır. Kullanılacak cihaz en az 80 kg/cm² basınç sağlayacak ve 200.000 kg/cm² deformasyon modülü ölçebilecek kapasitede olacaktır.

Presyometre deneyleri için sondaj kuyusuna yerleştirilen uç'un en az çapı 44 mm olacak, fakat müteahhitin elinde gerektiği zaman kullanılmak üzere, 60 mm ve 70 mm çaplı uçlar da bulunacaktır.

Presyometre cihazı, çap değişmelerini 1 mikron (0.001 mm) hassasiyetle ölçecek biçimde yapılmış ve kalibre edilmiş olacaktır. Deneyler sırasında hassasiyet hiçbir zaman 1 mikrondan çok olmayacaktır. Bu hassasiyetin sağlanması için hergün deneye başlamadan önce cihazın kalibrasyonu yapılacak ve gerekirse bu kalibrasyon yenilenecektir.

Presyometre deneyleri açılan sondaj kuyusunda engeç 6 saat içinde bitirilecektir. Herhangi biri nedenle deney yapılması gecikirse, sondaj bırakılıp, yeniden sondaj yapılacaktır. Yeni açılan bu kuyu için müteahhite bir ödemede bulunulmayacaktır.

Cihazın üzerindeki manometrelerin ayarları Ölçü ve Ayarlar Müdürlüğü tarafından kontrol edilmiş olacak ve kontrol edildiğine ait belge işe başlamadan İdareye verilecektir.

Presyometre ile yerinde yapılan deneyler, imalâtçı firmanın öngördüğü şekilde Müteahhit tarafından kıymetlendirilecek, PL taşıma gücü sınırı, Pf fluaj sınırı ve E depormasyon modülü hesaplanarak diyagramlarla gösterilecektir. Temel durumuna göre; zemin emniyet gerilmesi, reaksiyon kat sayısı (zemin redörü), diferansiyel tasmanlar yine Müteahhit tarafından, temellerdeki hesaplara esas olacak şekilde rakamlarla açık olarak bildirilecek ve 18. ci maddedeki hususlarla birlikte İdareye verilecektir.

16. İNCELEME - SINIFLAMA VE KAYITLAR :

Elde edilen numunelerin incelenmesi, Kontrol Mühendisi ile Müteahhitin bu işde çalıştırdığı sondaj işlerinde tecrübeli bir Mühendisi veya jeoloğ'u tarafından birlikte yapılacaktır.

Numunelerin incelenmesi ve tabakaların sınıflandırılmasında bu şartnameye bağlı "Birlleştirilmiş Zemin Sınıflandırılması" esasları göz önünde bulundurulacaktır.

Müteahhit, sondaj ve deneylere ait muntazam kayıtlar tutacak ve bu kayıtlar aşağıda yazılı bilgileri de ihtiva edecek ve Ek. I de verilen cetvele işlenecek ve rapora yazılacaktır.

- 16.1. Genel Bilgiler :
 - 16.1.1. Proje adı ve yeri.
 - 16.1.2. Bölgesi.
 - 16.1.3. İli.
 - 16.1.4. Sondaj kuyusu numarası ve bağlı olduğu röperler.
 - 16.1.5. Sondaj kuyusu zemin kotu.
 - 16.1.6. Kuyu derinliği.
 - 16.1.7. Kuyuda yeraltı su tablası kotu.
 - 16.1.8. Su seviyesi ölçüldüğü tarih.
 - 16.1.9. Uygulanan sondaj sistemi.
 - 16.1.10. Sondajı yapan makina.
 - 16.1.11. Sondajın başlama ve bitiş tarihleri.
 - 16.1.12. Sondajda çalışılan iş saati.
 - 16.1.13. Müteahhitin, müteahhit mühendisinin, sondaj formeninin ve Kontrol Mühendisinin veya İdarenin yetkili elemanının adları.
- 16.2. Normal zemin sondajlarında :
 - 16.2.1. Muhafaza borusunun dış ve iç çapları.
 - 16.2.2. Muhafaza borusunun alt uç kotu ve sondaj deliğinin derinliği.
 - 16.2.3. Numune alıcının tipi, dış ve iç çapı.

- 16.2.4. Numune alıcıyı zemine sokma metodu.
- 16.2.5. Standart Penetrasyon deneyleri, sonuçları ve penetrasyon grafiği.
- 16.2.6. Değişiklik gösteren her tabakanın üst kotu ve derinliği.
- 16.2.7. Numune alınmağa başlandığı anda numune alıcının alt uç kotu.
- 16.2.8. Numune alıcı alt ucunun numune alınırken zemin içinde indiği kot.
- 16.2.9. Elde edilen numune boyu veya numune yüzdesi.
- 16.2.10. Numunelerin temsil ettiği tabakaların cinsi.
- 16.2.11. Karşılaşılan her cins zeminin "Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırılması" esasları dahilinde cins, renk, sıkışıklık derecesi belirtilerek ayrıntılı bir biçimde tanımı ve sınıflandırılması.
- 16.2.12. Nemlilik yüzdesi tayini, Nemlilik yüzdesi rakamla tayin edilmezse, bu durumda, zemin özelliğine göre; az nemli (AN), nemli (N), ıslak (I), sulu (S) ve kuru (K) olarak yazılacaktır.
- 16.2.13. Sondajda saptanan zeminlerin, Ek. 2 de verilen standart lejanta göre kuyu formuna çizilmesi.
- 16.2.14. Sondaj deliğinde yapılan öteki deneyler, özellikleri, bunlar hakkında bilgi ve sonuçları.

16.3. Kaya sondajlarında (Karot Sondajları) :

- 16.3.1. Muhafaza borusunun alt uç kotu ve sondaj deliğinin derinliği.
- 16.3.2. Kaya tabakasının üst kotu.
- 16.3.3. Alınan karot çapı.
- 16.3.4. Takımların her indirilişinde delinen boy ve elde edilen numune boyu ve karot yüzdesi.
- 16.3.5. Her indirilişte elde edilen karot numune parçalarının sayısı.
- 16.3.6. Kaya cinsi, alt ve üst kotları.
- 16.3.7. Kayaların aşağıdaki esaslar dahilinde tanımı ve sınıflaması :
 - Cinsi : 8. ci maddedeki zemin sınıflaması esaslarına göre.
 - Durumu : Son, çatlaklı, fisürlü, parçalanmış, v.b.
 - Sertliği : Yumuşak, orta, katı, sert gibi.
- 16.3.8. Kayada her 30 cm ilerlemenin ne sürede yapılabildiği.

17. NUMUNELERİN ETİKETLENMESİ VE SAKLANMASI :

17.1. Normal Zemin Numuneleri :

- 17.1.1. Numuneler en az 8 cm çaplı cam kavanozlar içine konacak ve özenle saklanacaktır. Örselenmiş veya örselenmemiş numunelerin çarpma, vibrasyon, donma ve öteki bozucu etkilere uğramaması için çok dikkat edilecek ve numune kavanozlarının veya tüplerinin araları nemli talaşlarla veya benzeri maddelerle beslenecektir.
- 17.1.2. Numuneler iş yerinde üç günden fazla bekletilmeyecektir. Numuneler laboratuvara teslim edilinceye kadar, gerek sevke hazırlanırken ve gerekse sevk sırasında numunelerin maruz kalacağı tahribattan MÜteahhit sorumludur. Numuneler alındıktan sonra yağmur ve güneş etkisinden korunacak ve laboratuvara teslim edilinceye kadar hiçbir suretle (+4° C) altında ve (+30° C) üstünde dış etkilere maruz kalmayacaktır ve nakil sırasında sarsıntı ve sadmelerden korunacaktır. Numunelerin sevki hiçbir surette nakliye ambarları ve posta vasıtalarıyla yaptırılmayacak, özel vasıta gerekirse uçaklardan faydalanılacaktır.

- 17.1.3. Bütün numuneler düzenli biçimde etiketlenecek ve etiketlerin üzerinde;
- Proje adı,
 - Yeri,
 - Sondaj Kuyu No:
 - Numune No. ,
 - Derinlik ve kot,
 - Numune cinsi (Kuru numune, örselenmemiş numune, temsilî numune, v.b. gibi),
 - Numune alınış biçimi,
 - Numunenin "ÜST" ve "ALT"ı, (Bu husus önemle yazılmalıdır.)
 - Zemin cinsi,
 - Tarihi,
 - Sondaj sistemi,
 - Nem durumu,
 - Numuneyi alan,
- gösterilecektir.
- 17.1.4. Kaya bloklardan alınan karotlar da aynı biçimde etiketlenecektir. Cam kavanozlara konmayacak kadar büyük olan blok karotları, aşağıda tarif edildiği biçimde kaya karotları için hazırlanan ahşap sandıklara konacak, ahşap takozlarla birbirinden ayrılacak ve işaretlenecektir.
- 17.1.5. Numuneler dikine, sağlam ahşap sandıklara yerleştirilecektir. Bu sandıkların üzerine ait olduğu;
- Proje adı,
 - Yeri,
 - Delik Numaraları,
 - Numune sayısı,
 - Numuneyi alan'ı
- gösterir düzenli birer etiket yapıştırılacaktır.
- 17.2. Kaya Zeminlerdeki Karot Numuneleri :
- 17.2.1. Karot numune almak üzere takımların her indirilişinde, bir sıra numarası verilecektir.
- 17.2.2. Alınan numuneler üzerine, hangi numaralı indirme sırasında alındığı, delik numarası ve numune numarası ve derinlikler sabit kalemle yazılacaktır. Takımların her indirilişinde elde edilen numuneler, yukarıdan aşağıya doğru sıra numarası verilerek ve bu sıra numarasına göre soldan sağa doğru, Müteahhitlikçe bu iş için hazırlanmış 1.50 m boyunda uzunlamasına, karot çapı kadar bölmelere ayrılmış sağlam ahşap sandıklara yerleştirilecektir. Numunenin üst ucu sol tarafta bulunacaktır. Ayrı ayrı numaralanmaları olanaksız küçük parçalar, bir grup halinde kağıda sarılarak numaralanacaktır.
- 17.2.3. Karot numunelerinin her sırası, bitişik sıradan ayrılmış olacaktır. Takımların her indirilişinde elde edilen karotlar, aralarına birer ahşap takoz çivilenmek yoluyla daha sonraki indirilişte elde edilenlerden ayrılacaktır.

- 17.2.4. Eğer birden fazla sondaj deliğine ait karotlar aynı sandığa konulacak olursa, bunları ayırmak için aralarına iki adet ahşap takoz çivilenecek veya aradaki ahşap takoz boyanacaktır. Bu takozların da üzerine delik numaraları ile ait oldukları kısmın üst ve alt derinlikleri yazılacaktır.
- 17.2.5. Sandık kapakları menteşeli olacak ve üzerlerine ait oldukları projenin adı, yeri, delik numaraları ve karotların alındığı kotları gösterir düzgün birer etiket yapıştırılacaktır. Etiketler daktilo ile yazılacaktır.
18. İDAREYE VERİLECEK BELGELER :
- 18.1. Sondaj sonuçları her delik için ayrı ayrı olmak üzere şartnamede istenilen hususları da bulunduracak biçimde bir cetvel halinde düzenlenecek ve sondaj kesitleri de Ek. 2 de verilen lejant'a göre bu cetveller üzerinde gösterilecektir.
- 18.2. Bu cetvellerden iki takımı atasman mahiyetinde olmak üzere, iş yerinde mürekkeple doldurulacak, Kontrol ve Müteahhit Mühendisi tarafından birlikte imza edilecek ve bir takımı da Kontrol Mühendisince saklanacaktır.
- 18.3. Sondaj işinin gidişini izlemek bakımından, her deliğin tamamlanmasından sonra o delik için doldurulan cetvelin bir örneği, deliğin bitirilmesini izleyen gün içinde, Kontrol Mühendisi tarafından merkeze gönderilecektir.
- 18.4. Her sondaj deliği için gönderilmiş olan cetveller çini mürekkeple aydıngere Müteahhit Firma tarafından çizilecektir.
- 18.5. Sondaj deliklerinin yer, numara ve kotları, beton röperlerin yer, numara ve kotları İdarece verilecek plânkoteden aydıngere kopya edilerek hazırlanacak bir plân üzerinde Müteahhit Firma tarafından gösterilecektir.
- 18.6. Sondajları yapılan sahada sondajlara ait sonuçları ihtiva edecek biçimde, Müteahhit tarafından yeraltı zemin profilleri çıkartılacaktır. Bu profiller derinlik ölçeği 1/100 ve uzunluk ölçeği 1/1000 olarak veya İdarece uygun görülecek başka bir ölçekte çizilecek ve sondaj yeri kotlarına göre tabakalar işlenecek, yapılan deneyler işaretlenecektir. Bu profiller, aydinger üzerine çini mürekkeple çizilecektir.
- 18.7. Sondaj çalışmasının gidişi, görülen zorluklar, karşılaşılan beklenmedik durumlar, v.b. hakkında genel bir rapor; Müteahhit Firma tarafından düzenlenecek ve işin bitiminde bir örneği İdareye verilecektir.
- 18.8. Yukarıdaki 18/4-5 - 6-7 maddeleri gereğince düzenlenecek belgelerin üçer ozalit kopyaları ile orijinalleri, arazide işin bitimini izleyen onbeş gün içinde İdareye verilecektir.

19. NUMUNELER ÜZERİNDE YAPILACAK DENEYLER :

Sondajlardan alınan numuneler zemin mekaniği lâboratuvarlarında deneye tabi tutulup değerlendirilecektir.

Laboratuvara verilen numunler üzerinde zemin sınıflandırılması, kayma direnci, taşıma gücü gibi projeye esas olacak değerleri elde etmek üzere Atterberg Limitleri, Üç Eksenli Basınç, Serbest Basınç, Boşluk Suyu Basıncı, Kesme Deneyi, Konsolidasyon, Elek Analizi, Hidrometre ve proje için gerekli başka deneyler yapılacak ve değerler tesbit edilecektir.

Şartnameye uygun olarak alınan numuneler için deney seçiminde İdare bağımsızdır.

20. NUMUNELERİN TESLİMİ :

Müteahhit; arazide elde edilen numuneleri özenle ambalaj edecek ve İdarenin göstereceği yere teslim etmekle sorumlu tutulacaktır. Yerine teslim edilmeyen numuneler için; arazide o numunenin alınmadığı kabul edilecektir.

Müteahhit; İdarece teslim alınıncaya kadar, bütün numune ve kayıtları temiz bir şekilde muhafaza etmek zorundadır.

21. "BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLANDIRILMASI" ESASLARI İLE ZEMİNLERİN TANIMLANMASI :

Burada amaç; zeminleri teşhis ve tanımlamaktır. Bunun için gerekli prensipler aşağıdadır. Bu prensiplere gerek İdare ve gerekse Müteahhit Firma uyacaktır.

Sınıflandırmada esas; zeminlerin,

- İç yapı,
- Renk,
- Konsistans,
- Sıkışıklık,
- Çimentolaşma

Özelliklerinin tanımlanmasıdır.

21.1. İç yapı : Bu; zemin danelerinin boyutlarını ve belirli bir zemin içindeki danelerin birbirine oranlanmasını belirten bir terimdir. Birçok zeminler çeşitli boyutlardaki danelerden meydana geldiklerinden, iç yapıyı belirten terimler, bütün danelerin ortalama veya diğerlerinden fazla olan dane grubunu ifade ederler.

İç yapının arazide tayini için, zeminden alınan temsili bir numunenin parmaklar arasında oğuşturulunca duyulan dokunma duygusundan veya görünüşünden yararlanır.

ÇAKIL - (G) : 76.2 mm (3") ile minimum 4.7 mm (3/16") lik (4 No.lu elek) elemanların karışımıdır. Gözle kolayca tanınır. Kaba çakıl - 76.2 mm (3") den 19.0 mm (3/4") e kadar.

İnce çakıl - 19.0 mm (3/4") den 4.7 mm (3/16") e kadar.

KUM - (S) : 4 No.lu elekten 200 No.lu eleğe kadar olan elemanların karışımıdır. Gevşek ve danelidir. Tek başına daneler ko-

layca görülür veya hissedilir. Kumlar, elde sıkıştırılır, basınç kaldırılınca daneler ayrılır. Nemli iken sıkıştırılınca bir şekil alır, fakat dokunulunca dağılır.

Kaba kum - 4 No.lu elekten 10 No.lu eleğe kadar.

Orta kum - 10 No.lu elekten 40 No.lu eleğe kadar.

İnce kum - 40 No.lu elekten 200 No.lu eleğe kadar.

SİLT - (M) : 200 No.lu eleğin altında kalan malzemelerdir. Minimum dane çapı 5 mikron (0.005 mm) dur. Plâstik olmayan ve geçirimsiz bir özelliğindedir. Doymun olduğu zaman akıcı bir hal alır. Kuru iken parmakla sıkılınca kolaylıkla dağılır.

KİL - (C) : Dane çapı 5 mikrondan (0.005 mm) küçüktür. Çok ince yapıdadır. Kuru iken parçalanması çok güç ve çok sert topraklar halindedir. Nemli iken parmaklar arasında sıkıldığı zaman deformasyona karşı belirli bir direnç gösterir ve 50.8 mm (2") veya daha uzun, ince, fleksibl-esnek, yuvarlak bir şerit meydana getirilebilir. Baş parmak üzerine sıvaştırınca düzgün, parlak bir yüzey gösterir.

ORGANİK ZEMİNLER - (O) : Bunlar turbalık ve yüksek organik zeminler olarak iki gruba ayrılır. Belirgin ayırım çürüme durumlarıdır. Turbada, esas bitkinin sap ve yaprak dokuları saptanır. Yüksek organik zeminlerde bitki dokusu özdeşliğini yitirmiştir. Kitle karma karışık ve belirsiz bir organik malzeme halini almıştır.

- 21.2. Renk : Zemin tabakalarının tanımında ve benzer zeminlerin birbirinden ayrılmasında renkler kullanılır. Bunun için zemin numunelerinin doğal durumda hakim olan rengi, renklerin ilk iki harfi yazılarak gösterilir. Gerekirse çeşitli renk karışımlarından meydana gelmiş renkli formasyonlar için de, hakim olan renk başta yazılacaktır. Diğer renklerin de ilk iki harfleri araları (-) ile ayrılarak gösterilecektir.
- 21.3. Konsistans : Bu da; zemin danelerinin kohezyon veya yapışkanlık derecesini, zemin danelerini kesmeğe çalışan kuvvetlere karşı direncini gösterir ve genellikle yapı ile yakından ilgilidir. Zeminin tanımlanmasında konsistans; zeminin gevrek, yumuşak, plâstik, yapışkan, sıkı, ufalanabilir, katı veya özlü oluşu şeklinde belirtilecektir.
- 21.4. Sıkışıklık : Sıkışıklık, bir zeminin sivri uçlu bir aletin penetrasyonuna karşı gösterdiği direnç derecesidir. Zeminlerin sıkışıklık durumu aşağıdaki şekilde gösterilecektir.

- 21.4.1. İnce daneli zeminlerde (Kil-Silt veya her ikisini birden ihtiva eden zeminler) Penetrasyon sonuçları;

Darbe adedi	0 - 2	olursa	zemin	Çok Yumuşak	
"	"	2 - 4	"	"	Yumuşak
"	"	4 - 8	"	"	Orta
"	"	8 - 15	"	"	Katı
"	"	15 - 30	"	"	Çok Katı
"	"	30 dan büyük	"	"	Sert

olarak gösterilecektir.

- 21.4.2. Kaba daneli zeminlerde (Çakıl-Kum veya her ikisini birden ihtiva eden zeminler) Penetrasyon sonuçları;

Darbe adedi	0 - 4	olursa	zemin	Çok Gevşek	
"	"	4 - 10	"	"	Gevşek
"	"	10 - 30	"	"	Orta
"	"	30 - 50	"	"	Sıkı
"	"	50 den büyük	"	"	Çok Sıkı

olarak gösterilecektir.

- 21.5. Çimentolaşma : Zemini meydana getiren elemanların her hahgi bir bağlayıcı madde ile (Kolloid kil, demir veya alüminyum hidratları, kalsiyum karbonat, v.b.) sıkıca yapışması ve bağlanması halidir. Zeminde; sıkı çimentolaşmış, zayıf çimentolaşmış, yumuşak çimentolaşmış biçimde tanımlanması yapılacaktır.

22. KULLANILACAK SİMGELER :

Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırmasında kullanılacak simgeler şunlardır.

- G - Çakıl
- S - Kum
- O - Organik ince taneli silt veya kil zeminler
- Pt - Çok organik zeminler, turba
- W - Düzgün Gradasyonlu-iyi derecelenmiş
- P - Bozuk Gradasyonlu-kötü derecelenmiş
- L - Alçak Plastisiteli-LL < 50
- H - Yüksek Plastisiteli-LL > 50
- C - Kil
- M - Silt